Aus der IV. Medizinischen Universitäts-Klinik zu Berlin
Direktor: Prof. Dr. Dennig

Blutdrucksteigernde Mittel und Leistungssteigerung

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Medizinischen Doktorgrades
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Hans-Hartwig Clasen

aus Lübeck

Tag der Promotion: 1. Februar 1941

1941

Druck: Eberhardtsche Buchdruckerei Kdt.-Ges., Seestadt Wismar

M 382

Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Krenz
Referent: Prof. Dr. Dennig
Korreferent: Prof. Dr. von Bergmann

Meiner Mutter in Dankbarkeit
gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153504_0273

Bei unseren Versuchen über „blutdrucksteigernde Mittel und Leistungssteigerung“ gingen wir von folgender Frage aus:

Erzielen wir mit blutdrucksteigernden Mitteln Leistungssteigerungen?“

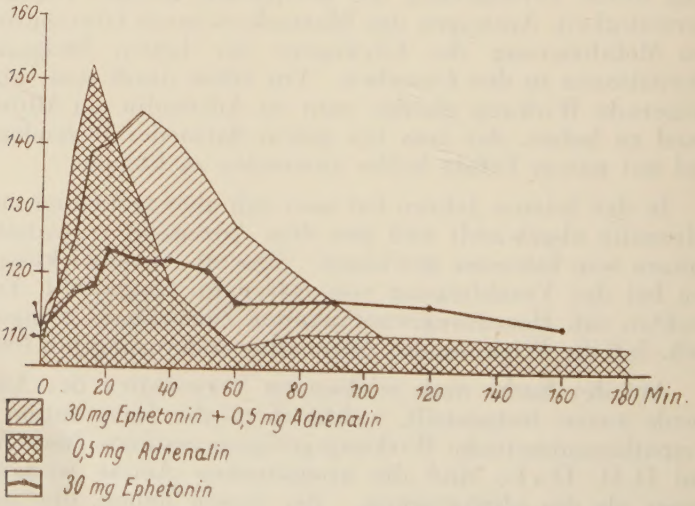
Wir stellten unsere Versuche mit drei bekannten blutdrucksteigernden Mitteln an, und zwar mit Veritol, Sympatol und dem Ephedralin, einer klinisch häufig verwendeten Kombination von Ephedrin und Adrenalin. Die Grundlage der Forschung über blutdrucksteigernde Mittel bildet das Adrenalin, das Hormon des Nebennierenmarkes (Dioxyphenyläthanolmethylamin). Seine Wirkungen, die man auch „sympathicomimetisch“ genannt hat, entsprechen der Reizwirkung des Sympathicus: Blutdrucksteigerung durch Verengerung der peripheren Gefäße, Erregung der Herztätigkeit, Ansteigen des Blutzuckers sowie Glycosurie infolge von Mobilisierung des Glykogens der Leber, Steigerung der Oxydationen in den Geweben. Vor allem durch seine blutdrucksteigernde Wirkung glaubte man im Adrenalin ein Mittel in der Hand zu haben, das man bei jedem darnieder liegendem Kreislauf mit gutem Erfolg hoffte anwenden zu können.

In den letzten Jahren hat man sich aber mehr und mehr vom Adrenalin abgewandt und den dem Adrenalin verwandten Substanzen sein Interesse gewidmet. Schwere Nebenwirkungen wurden bei der Verabfolgung von Adrenalin festgestellt. Vor allem machten sich Herzunregelmäßigkeiten bemerkbar. Hinzu kommt noch, daß die Wirkung des Adrenalins außerordentlich flüchtig ist.

Auf der Suche nach wirksamen Verwandten des Adrenalins wurde zuerst festgestellt, welche chemische Konstitution für die sympathicomimetische Wirkung geeignet erschien. Nach Barger und H. H. Dale sind die aromatischen Amine weitaus wirksamer als die aliphatischen. Bei diesen haben die mit zwei phenolischen OH-Gruppen am Ring eine stärkere Wirkung als die, welche nur eine OH-Gruppe besitzen.

Von den Adrenalinverwandten sei zuerst das Ephedrin erwähnt. Synthetisch kommt es unter dem Namen Ephetonin in den Handel. Seine chemische Konstitution unterscheidet sich vom Adrenalin durch Fehlen der OH-Gruppen und durch Verlängerung der Seitenkette um eine CH_3-Gruppe. Wie nach dem oben erwähnten zu erwarten war, ist die Wirkung geringer als die des Adrenalin, dafür aber wesentlich anhaltender. Bei kleinen Dosen sind keine Schädigungen bekanntgeworden. Unangenehm ist, besonders bei größeren Dosen vorkommend, die Abschwächung der Wirkung bei wiederholter Zufuhr, die auch „Tachyphylaxie" genannt wird.

Da man in manchen Fällen sowohl eine plötzliche, starke, als auch anhaltende Blutdrucksteigerung wünscht, wurde eine Kombination von Ephetonin, das eine schwächere, aber andauernde Wirkung versprach, mit dem Paranephrin, dem synthetisch hergestellten Adrenalin, gewonnen. Das Ephedralin, unter diesem Namen kam die Kombination in den Handel, gab eine sofortige und sehr intensiv einsetzende Reaktion von sehr langer Dauer. Nebenerscheinungen wurden in der Klinik nicht beobachtet. Die folgende Kurve zeigt sehr gut die Wirkung des Ephedralin auf den Blutdruck im Vergleich mit Adrenalin und Ephetonin.



Nach Berger und J. Bogdanovic.

Die Kombination von Adrenalin und Ephetonin bietet bei parenteraler Einverleibung hinsichtlich Eintritt, Stärke und Dauer der Wirkung wesentliche Vorteile. Der Zusatz von Ephetonin zum Adrenalin kann im Blutdruckversuch die Höhe und vor allem den scharfgipfeligen Verlauf der Adrenalinhypertonie bremsen unter Beibehaltung der verlängernden Wirkung des Ephetonin, manchmal sogar unter Verstärkung, so daß es zu einer Kurve kommt, die den mit größeren Ephetoningaben erhältlichen Blutdruckkurven ähnelt, wobei jedoch die Gefahr der sekundären Hypertonie geringer zu sein scheint.

(Berger und J. Bogdanovic.)

Ein weiteres Kreislaufmittel, das wir unseren Versuchen zugrunde legten, ist das Sympatol.

Es steht dem Adrenalin außerordentlich nahe. Fast alle Adrenalinwirkungen lassen sich auch mit Sympatol auslösen. Es unterscheidet sich vom Adrenalin nur durch das Fehlen einer OH-Gruppe am Ring. Die Wirkungsdauer wird demnach länger als beim Adrenalin, aber kürzer als beim Ephedrin sein. Kuschinsky und H. Gremels haben nachgewiesen, daß die Schädigungen, besonders die nach Adrenalin so stark einsetzende Steigerung der Verbrennung, so daß die an sich schon gesteigerte Durchblutung des Herzens nicht ausreicht, um den O_2-Bedarf des Gewebes zu decken, beim Sympatol nicht beobachtet werden konnte.

Als dritte Substanz verwandten wir das Veritol. Die besondere Eigenschaft des Veritol ist die außerordentlich lange Wirkungsdauer auf den Blutdruck. Es ist ein p-oxy-Ephedrin, in dem die alkoholische OH-Gruppe der Seitenkette fehlt.

Nach Untersuchungen von: D. Schneider, H. Schneider und H. Kopp wurden starke, teils unangenehme Steigerungen des Blutdrucks und der Herzfrequenz festgestellt. In großen und ganzen ist Veritol dem Ephedrin an die Seite zu setzen, hat aber eine noch längere Wirkungsdauer als dieses.

Methodik.

Bei allen Versuchsanordnungen, bei denen es darauf ankommt Leistungen zu messen, Leistungssteigerungen oder -Verminderungen festzustellen, liegt die schwierigste Aufgabe darin, objektive Ergebnisse zu bekommen. Wir nahmen uns dabei andere Arbeiten zum Vorbild, die an der Klinik von Prof. Dennig unter dessen Leitung von H. Becker-Freyseng, H. Dorow, H. Heyrodt, R. Rendenbach, G. Schostak, B. Galuba, H. Hellwig, R. Schröder, O. Rave, W. Seidlitz und

H. Weissenstein unter dem Thema „Ueber künstliche Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit" durchgeführt worden sind.

Der Eintritt der Erschöpfung ist für uns der Punkt des Aufhörens der Leistung und somit zu einer meßbaren Größe geworden. Von seinem Eintritt aus können wir Rückschlüsse ziehen auf die Leistung und damit auf ihre jeweilige Steigerung oder Verminderung. Aber gerade dieser Zeitpunkt ist sehr stark subjektiv beeinflußbar. Es gibt eine große Anzahl von Momenten, die dort einwirken. Ich möchte einige Beispiele für die mancherlei Einflüsse anführen:

Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, also die allgemeine Wetterlage, muß mit in Betracht gezogen werden. Die Tageszeit und ihr Verhältnis zur Nahrungsaufnahme und die Quantität sowie die Qualität der Nahrungsaufnahme selbst sind nicht ohne Bedeutung. Auch der Schlaf, der vorangegangen ist, verdient Beachtung. Ein anderer Faktor ist die psychische Verfassung, in der sich die Versuchsperson befindet. Gerade die psychische Beeinflussung einer Leistung ist nicht zu unterschätzen. Eine große Freude wirkt sicher leistungssteigernd, eine Trauerbotschaft vielleicht leistungsvermindernd.

Hinzu kommen kleinere, leichtere körperliche Beschwerden, die so gering sind, daß sie gewöhnlich wenig beachtet werden, wie Erkältungen, ganz leichte Anginen in Form von Halsschmerzen, Magen- und Darmverstimmungen leichtester Art, die bei einer Leistung aber doch mit ins Gewicht fallen.

Aus allem geht hervor, wie ungemein schwer es ist, zu einem objektiven Ergebnis zu gelangen. Die größte Schwierigkeit bildete die Ermittlung des Zeitpunktes der Erschöpfung. Vorweg soll nur gesagt werden, daß ich, der ich als Versuchsperson diente, bis zur Erschöpfung laufen mußte.

Die vielen Fehlerquellen sollten möglichst ausgeschaltet werden. Dabei sind wir uns klar, daß wir nicht in der Lage waren, alle Fehler auszuschalten. Wir glauben andrerseits, daß es uns gelungen ist, zu einem weitgehend objektiven Ergebnis gelangt zu sein.

Auf einem elektrisch betriebenen Laufband mußte ich in einer ganz bestimmten, immer gleichbleibenden Geschwindigkeit laufen und dabei gleichzeitig eine ebenfalls immer gleichbleibende Steigung überwinden. Ich mußte, bildlich gesprochen, in gleichbleibender Geschwindigkeit einen Berg hinauflaufen. Die gleichbleibende Steigung erreichten wir dadurch, daß wir eine der beiden Walzen um eine bestimmte Anzahl von Zentimetern höher

setzten als die andere, so daß das Laufband zur „schiefen Ebene" wurde.

Die Geschwindigkeit wurde durch den Elektromotor geregelt. Bleiben nun Geschwindigkeit und Steigung konstant, so bleibt auch die Leistung in der Zeiteinheit konstant.

Ich lief immer so lange, bis starke Kopfschmerzen und Kopfdruck auftraten. Hinzu kam ein Schwindelgefühl, so daß ich anfing zu taumeln und herunterzufallen drohte. Weiter stellte sich das subjektive Gefühl des Nichtmehrkönnens ein. Die Maschine wurde jeweils zu diesem Zeitpunkt auf meine Veranlassung abgestellt. In der gestoppten Zeit hatten wir dann ein Maß für die Leistung. Die oben erwähnten Fehlerquellen suchten wir folgendermaßen auszuschalten:

1. Die Versuchsperson mußte zu ganz bestimmter Tageszeit laufen.
2. Es wurde gefordert, daß die Mahlzeiten regelmäßig und quantitativ annähernd gleich eingenommen wurden.
3. Die Versuchsperson wurde angehalten, eine genaue Tageseinteilung innezuhalten.
4. Jede anderweitige körperliche Anstrengung während der Versuchsmonate wurde ausgeschaltet.
5. Bei leichten Halsschmerzen oder Magen- und Darmstörungen wurde mit den Versuchen ausgesetzt.
6. An den Beginn der Versuchsreihe wurde ein längeres Training gestellt. Es wurde mit den eigentlichen Versuchen erst begonnen, nachdem auf Grund eines ungefähr vier Wochen langes Trainings eine gleichbleibende Leistung erreicht war.
7. Die Lufttemperatur wurde fortlaufend kontrolliert.
8. Die psychischen Einflüsse ließen sich natürlich nicht beseitigen. Es konnte aber jedenfalls erreicht werden, daß die Versuchsperson niemals wußte, ob ihr ein differentes Mittel injiziert war oder nicht, da dauernd zwischen den wirksamen Injektionen Leerversuche (Injektionen von physiologischer Kochsalzlösung) gemacht wurden.

Ergebnisse.

Auf der Tabelle 1 finden wir zuerst eine Gruppe von Versuchen, die wir als Trainingsläufe bezeichnet haben. Sie dauerten vier Wochen. Die letzten dieser Läufe fanden am 22. 5., 23. 5., 24. 5., 25. 5., 31. 5. und am 1. 6. statt. (Durchgeführt wurden alle Versuche im Jahre 1939.) Die Leistungen schwankten zwischen ca. 10 und 20 Minuten Laufzeit bis zur Erschöpfung.

Am 5. 6., 6. 6., 7. 6., 8. 6., 9., 6., 10. 6. folgten dann die Leerversuche. Unter Leerversuchen verstehen wir Injektionen von physiologischer Kochsalzlösung. Die Leerversuche sind unbedingt wichtig, da durch den Beginn des Spritzens auf Grund suggestiver Beeinflussung bei jeder Versuchsperson schon Leistungssteigerungen hervorgerufen werden können. Um diese Beeinflussung auszuschalten, haben wir häufig physiologische Kochsalzlösung injiziert.

Schon unsere ersten drei Leerversuche vom 5. 6., 6. 6., 7. 6. fielen zur Zufriedenheit aus. Die Versuchsperson reagierte nicht im geringsten mit irgendeiner Leistungssteigerung.

Am 8. 6. stellten wir mit Erstaunen fest, daß eine, wenn auch nicht gerade große, so doch deutlich sichtbare Leistungssteigerung erfolgte. Wie kam das? Wir finden im Versuchsprotokoll unter dem 8. 6. folgende Angabe:

„Spritze war aus dem Alkohol genommen. Versuchsperson empfand bei der Injektion Brennen an der Injektionsstelle. Sie hatte das Gefühl, besser durchsetzen und leichter laufen zu können."

Die Leistungssteigerung muß hier wohl auf das subjektive Gefühl, „heute habe ich eine besonders wirksame Spritze bekommen", zurückgeführt werden.

Am 9. 6. stieg die Leistung zu einer vollkommen unverständlichen Höhe. Die Versuchsperson lief mehr als 30 Minuten. Auch hier gibt uns das Laufprotokoll Aufschluß. Es steht dort: „Versuchsperson hat eine halbe Stunde vor dem Laufen gefrühstückt und drei Tassen Bohnenkaffee getrunken. Außerdem lief die Versuchsperson um 8.30 Uhr, während sonst immer erst gegen 13 Uhr, eine halbe Stunde nach dem Mittagessen, gelaufen wurde." Aus dieser Notiz geht deutlich hervor, wie andere Einflüsse, auf die zu achten man vergessen hatte, die Leistung beeinflussen können. In den allgemeinen Erörterungen über die Versuchsanordnung bin ich bereits eingehend auf diese Einflüsse eingegangen.

Am 10. 6. haben wir dann wieder ein Absinken der Leistung zu verzeichnen, wenn auch noch nicht das Niveau der ersten drei Leerversuche erreicht wurde. Aber auch hier ist im Protokoll zu finden, daß am Vormittag gelaufen wurde. Dies waren die einzigen Male, bei denen der Fehler der Zeitverschiebung gemacht wurde.

Am 13. 6. begannen wir mit den Injektionen von Veritol, Sympatol und Ephedralin. Jeweils 10 Minuten nach der Injektion wurde immer gelaufen. Wir gaben als erstes eine Injektion von

0,5 ccm Veritol i.m. Die Leistung stieg auf 28 Min. und 30 Sek. an. Am 14. 6. gaben wir 1 ccm Veritol i. m. und erzielten eine Leistung von 27' 24". Wie wir sehen, blieb die Leistung annähernd die gleiche, obwohl wir die doppelte Menge Veritol injiziert hatten.

Am 15. 6. machten wir einen Kontrollversuch mit physiologischer Kochsalzlösung. Ein deutliches Absinken der Leistung konnte festgestellt werden.

Am 16. 6. gaben wir nochmals Veritol, und zwar diesmal sogar 2 ccm. Obschon die Menge sehr groß war, machte sich nur eine ganz geringe Steigerung bemerkbar.

Als wir dagegen am 19. 6. 1 ccm Ephedralin subcutan injizierten, bekamen wir eine sehr gute Steigerung der Leistung. Am 20. 6. erhöhten wir die Ephedralindosis auf 1,5 ccm und sahen ebenfalls eine gute Leistung, wenn sie auch nicht ganz die Höhe des Vortages erreichte.

Am 21. 6. machten wir wieder einen Kontrollversuch mit Kochsalzlösung. Ein eindeutiges Herabsinken auf das Niveau der Trainings- und Leerversuche ist zu verzeichnen.

Am 22. 6. unternahmen wir unseren ersten Versuch mit Sympatol, und zwar gaben wir 2 ccm. Ein Leistungsanstieg war das Ergebnis.

Am 23. 6. wurden wieder 2 ccm Veritol gegeben. Gegenüber der Sympatolleistung des Vortages war ein deutliches Absinken zu bemerken.

Als wir dann einen Kontrollversuch am 24. 6. anstellten, sank die Leistung doch noch um vieles mehr.

Der 26. 6. brachte wieder einen Sympatolversuch mit 2 ccm. Eine Leistung von fast 30' wurde erzielt, die sich am 28. 6. mit Ephedralin (1,5 ccm i. m.) wiederholte. Am 29. 6. wurde dann mit Sympatol (2 ccm subc.) eine nicht so sehr gute Leistung erzielt, die aber noch weit über der des Kontrollversuches vom 30. 6. lag.

Am 1. 7. gaben wir nochmals 2 ccm Veritol i. m., am 3. 7. 1,5 ccm Ephedralin i.m. und am 5. 7. 2 ccm Sympatol subc. Wir erzielten jedesmal gegenüber unserem Kontrollversuch vom 30. 6. erhebliche Leistungssteigerungen.

Wenn wir unsere Versuchsreihe überblicken, so können wir aus der Tabelle eindeutig feststellen, daß eine Leistungssteigerung gegenüber den Leerversuchen und Trainingsversuchen vorhanden ist. Die maximalen Ergebnisse, die auf Leistungen bis zu 30 Minuten zurückzuführen sind, gehören sämtlich den Tagen an, an denen wir der Versuchsperson wirksame Mittel injiziert

hatten, während die Minimalpunkte alle von Leistungen an den Tagen herrühren, an denen physiologische Kochsalzlösung gegeben war. Bis auf einen liegen diese Kontrollversuche im Leistungsniveau der Trainings- und Leerversuche.

In der Tabelle 2 haben wir die vier Veritol-, Ephedralin- und Sympatolversuche, numeriert als 1.—4. Versuch, zusammengestellt. Außerdem haben wir noch die vier Kochsalzkontrollversuche mit aufgeführt.

Die Tabelle erhellt deutlich, daß die Leistung nach Injektion der wirksamen Mittel wesentlich über denen nach physiologischer Kochsalzlösung liegt. Aus den Durchschnittszahlen geht weiter hervor, daß die Leistungen nach Sympatolinjektionen über denen nach Veritolinjektionen liegen und daß die Leistungen nach Ephedralininjektionen noch größer sind.

Die Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Blutdruckmessungen. Wir haben bei unseren Versuchen eine Blutdruckkontrolle vorgenommen. Hierbei wurde der Blutdruckapparat nach Riva-Rocci benutzt. Unsere Messungen nahmen wir folgendermaßen vor: Zuerst wurde der normale Blutdruck gemessen, den wir auf unseren Tabellen mit „N" verzeichnet haben. Dann erfolgte die Injektion, 10 Minuten danach eine weitere Blutdruckmessung. Darauf wurde der Versuch unternommen. Nach erfolgter Leistung nahmen wir Blutdruckmessungen vor, und zwar 1 Minute, 3 Minuten, 5 Minuten und 10 Minuten nach beendeter Leistung.

Zuerst sind die Blutdruckverhältnisse nach der Injektion von physiologischer Kochsalzlösung aufgeführt. Der Blutdruck verändert sich nach der Injektion kaum, sinkt höchstens in einigen Fällen. Während der Leistung muß es dann zu einem Anstieg des systolischen und zu einer Verminderung des diastolischen Blutdrucks kommen, der aber bereits 3 Minuten nach der Leistung zur Norm zurückkehrt. Im weiteren Verlauf sinkt der systolische Blutdruck unter die Norm und kehrt nach etwa 30 Minuten zu seinem Ausgangspunkt zurück.

Dann folgen die Veritolwerte. Sie sind gegenüber den Kochsalzwerten stark verändert. Gleich nach der Injektion steigt der Blutdruck an und erreicht schon vor Beginn des Versuches eine verhältnismäßig erhebliche Höhe, die fast gleich der Höhe ist, die nach dem Versuch gemessen wird. Auch sinkt der Blutdruck nicht sofort ab, sondern es ist ein allmähliches Absinken festzustellen, allerdings auch hier wieder bis unter die Norm. Nach 30 Minuten ist der Ausgangswert wieder erreicht. Im Verhalten des diastolischen Blutdrucks glauben wir nichts besonderes zu sehen.

Die nächsten Werte zeigen das Verhalten des Blutdrucks nach Sympatolinjektionen. Gegenüber den Werten nach Injektion von phys. Kochsalzlösung ist kaum ein Unterschied vorhanden. Nach der Injektion erfolgt kein oder nur ein sehr geringer Blutdruckanstieg. Auch ist er 3 Minuten nach der Leistung wieder zur Norm zurückgekehrt. Der weitere Verlauf entspricht annähernd dem der anderen.

Zum Schluß bekommen wir einen Ueberblick über die Verhältnisse beim Ephedralin. Das Steigen des Blutdrucks ist auch hier nach der Injektion nicht erheblich. Das Absinken des Blutdrucks geht etwas langsamer vor sich als nach Sympatolinjektionen, aber doch nicht so langsam, wie wir es beim Veritol sahen.

Wenn wir zusammenfassend die Werte betrachten, glauben wir ablesen zu können, daß die Blutdrucksteigerung keine Leistungssteigerung hervorruft. Dort, wo die Blutdrucksteigerung am ausgesprochensten ist, nämlich beim Veritol, finden wir die geringste Leistungssteigerung. Beim Sympatol ist die Tabelle kaum von der Kochsalztabelle zu unterscheiden, und doch ist eine gewaltige Leistungssteigerung festzustellen. Auch die Ephedralintabelle spricht dafür, daß Blutdrucksteigerung und Leistungssteigerung nicht voneinander abhängen.

In weiteren Versuchen wurde die Einwirkung der Versuchsmittel auf die Erholung geprüft: Ich bekam ein Injektion, ruhte 10 Minuten, lief dann 15 Minuten, ruhte 20 Minuten, bekam eine zweite Injektion, ruhte nochmals 10 Minuten und lief dann bis zur Erschöpfung. Die Ergebnisse sind auf Tabelle 4 abzulesen.

Am 6. 7. wurde der erste Versuch dieser Art unternommen. Wir gaben zuerst Kochsalz (phys. Lösung) und bei der zweiten Injektion nochmals Kochsalz. Die Leistung betrug 17 Minuten Laufzeit.

Am 7. 7. injizierten wir zuerst 2 ccm Veritol und gaben dann als zweite Injektion phys. Kochsalzlösung. Die Leistung war etwas geringer als am Vortage.

Am 10. 7. erfolgte zuerst ein Injektion von phys. Kochsalzlösung und dann ein Injektion von 2 ccm Veritol. Eine erhebliche Leistungssteigerung mit einer Laufzeit von 21 Minuten war das Ergebnis.

Am 11. 7. gaben wir als Erstinjektion 1.5 ccm Ephedralin, als Zweitinjektion wieder Kochsalz. Eine Leistung von mehr als 22 Minuten wurde erzielt.

Am 21. 7. gaben wir zuerst Sympatol und dann Kochsalz. Die Leistung war nicht erheblich.

Am 23. 7. wiederholten wir den Versuch vom 11. 7., bei dem zuerst Ephedralin und dann Kochsalz gegeben wurde. Wieder wurde eine Laufzeit mit fast 25 Minuten erzielt. Der Kontrollversuch vom 14. 7., bei dem wir zwei Injektionen mit phys. Kochsalzlösung machten, zeigte ein steiles Abfallen der Leistung.

Diese wenigen Versuche erhellen deutlich, daß die Komponente der blutdrucksteigernden Mittel, welche die Leistungssteigerung hervorruft, im Ephedralin am längsten wirksam sein muß.

Gaben wir Veritol und Sympatol zuerst, ließen dann 15 Minuten laufen und gaben als zweite Injektion phys. Kochsalzlösung, so wurde keine Leistungssteigerung erzielt. Das bedeutet also, daß die leistungssteigernde Wirkung beim Veritol und Sympatol verhältnismäßig flüchtig ist. Beim Ephedralin dagegen, das wir in derselben Weise gaben, gelangten wir zu erheblichen Leistungssteigerungen. Daraus können wir den Schluß ziehen, daß die leistungssteigernde Wirkung des Ephedralin bedeutend anhaltender ist, als die der anderen beiden Mittel.

Tabelle 3 zeigt den Verlauf des Blutdrucks bei jeder der eben angeführten Leistung. Sie bestätigt nur das, was wir in der Tabelle 2 bereits gefunden haben, nämlich, daß Blutdrucksteigerung und Leistungssteigerung nicht aneinander gebunden sind.

Zusammenfassung.

1. Mit den blutdrucksteigernden Mitteln Veritol, Sympatol und Ephedralin erzielen wir Leistungssteigerungen.
2. Die leistungssteigernde Wirkung des Sympatol ist größer als die des Veritol.
3. Die leistungssteigernde Wirkung des Ephedralin ist größer als die des Veritol und Sympatol.
4. Die leistungssteigernde Wirkung des Ephedralins ist anhaltender als die des Veritol und Sympatol.
5. Die leistungssteigernde Wirkung der Mittel Veritol, Sympatol und Ephedralin hängt nicht mit deren blutdrucksteigernder Wirkung zusammen.
6. Die Leistungssteigerung nach diesen Mitteln kann vielleicht auf die gesteigerten Oxidationen in den Geweben oder auf zentral analgetische Wirkungen zurückgeführt werden.

Tabelle 1.

Datum	Mittel	Zeit	Bemerkung
22. 5.	–	16'38"	Trainingslauf
23. 5.	–	19'35"	Trainingslauf
24. 5.	–	16'20"	Trainingslauf
25. 5.		19'30"	Trainingslauf
26. 5.		17'04"	Trainingslauf
31. 5.	–	17'30"	Trainingslauf
1. 6.		19'20"	Trainingslauf
3. 6.	2 ccm NaCl i.m.	19'20"	Leerversuch
6. 6.	2 ccm NaCl i.m.	17'45"	Leerversuch
7. 6.	1 ccm NaCl. i.m.	16'25"	Leerversuch
8. 6.	1 ccm NaCl. i.m.	25'09"	siehe Text
9. 6.	2 ccm NaCl. subc.	30'10"	siehe Text
10. 6.	2 ccm NaCl. i.m.	25'30"	siehe Text
13. 6.	0,5 ccm Veritol i.m.	28'30"	
14. 6.	1 ccm Veritol i.m.	27'24"	
15. 6.	1 ccm NaCl. i.m.	25'30"	Kontrollversuch
16. 6.	2 ccm Veritol i.m.	25'07"	
19. 6.	1 ccm Ephedralin i.m.	30'25"	
20. 6.	1,5 ccm Ephedralin i.m.	28'04"	
21. 6.	2 ccm NaCl. i.m.	19'40"	Kontrollversuch
22. 6.	2 ccm Sympatol subc.	27'40"	
23. 6.	2 ccm Veritol i.m.	21'12"	
24. 6.	2 ccm NaCl. i.m.	16'30"	Kontrollversuch
26. 6.	2 ccm Sympatol subc.	29'45"	
28. 6.	1,5 ccm Ephedralin i.m.	29'55"	
29. 6.	2 ccm Sympatol subc.	24'52"	
30. 6.	1,5 ccm NaCl. subc.	19'12"	Kontrollversuch
1. 7.	2 ccm Veritol i.m.	25'49"	
3. 7.	1,5 ccm Ephedralin i.m.	26'30"	
5. 7.	2 ccm Sympatol subc.	24'40"	

Tabelle 2.

Datum	Mittel	Zeit	Durchschnitt
15. 6.	1 ccm NaCl. i.m.	25'50"	
21. 6.	2 ccm NaCl. i.m.	19'40"	
24. 6.	2 ccm NaCl. i.m.	16'30"	
30. 6.	1,5 ccm NaCl. subc.	19'12"	19'58"
14. 6.	1 ccm Veritol i.m.	27'24"	
16. 6.	2 ccm Veritol i.m.	25'07"	
23. 6.	2 ccm Veritol i.m.	21'12"	
1. 7.	2 ccm Veritol i.m.	25'49"	24'23"
22. 6.	2 ccm Sympatol subc.	27'40"	
26. 6.	2 ccm Sympatol subc.	29'45"	
29. 6.	2 ccm Sympatol subc.	24'32"	
5. 7.	2 ccm Sympatol subc.	24'40"	26'14"
19. 6.	1 ccm Ephedralin i.m.	30'25"	
20. 6.	1,5 ccm Ephedralin i.m.	28'04"	
28. 6.	1,5 ccm Ephedralin i.m.	29'55"	
3. 7.	1,5 ccm Ephedralin i.m.	26'30"	28'43"

Tabelle 3.

Datum	Mittel	RR normal	10' n.d.Inj.	1'	3'	5'	10'	20' n. d. Leistung	Leistung
15. 6.	NaCl	105	105	130	102	100	98	100	23'50"
		60	60	45	60	60	60	60	
21. 6.	NaCl	115	110	135	110	100	98	100	19'40"
		55	60	50	55	60	60	60	
24. 6.	NaCl	100	95	130	100	100	95	95	16'30"
		55	55	80	65	65	60	60	
30. 6.	NaCl	105	105	140	100	95	90	100	19'12"
		60	60	45	50	60	60	60	
14. 6.	Veritol	110	130	130	110	105	90	100	27'24"
		70	70	60	50	60	60	60	
16. 6.	Veritol	102	140	140	129	112	100	105	25'07"
		60	60	55	60	60	55	60	
23. 6.	Veritol	105	130	140	120	110	110	110	21'12"
		60	60	55	60	60	60	60	
1. 7.	Veritol	100	140	140	120	100	100	105	23'49"
		65	60	75	60	60	65	65	
22. 6.	Sympatol	105	105	135	100	100	100	100	27'40"
		60	60	55	60	55	60	60	
26. 6.	Sympatol	105	110	125	105	100	95	90	29'45"
		60	60	40	50	60	60	60	
29. 6.	Sympatol	105	110	140	105	95	95	105	24'32"
		60	55	55	60	55	60	60	
3. 7.	Sympatol	110	110	145	105	105	100	105	24'45"
		60	80	60	60	60	50	60	
19. 6.	Ephedralin	105	110	125	95	100	100	112	30'25"
		60	60	40	50	60	60	60	
20. 6.	Ephedralin	110	115	130	115	110	98	100	28'04"
		60	60	35	40	40	60	60	
28. 6.	Ephedralin	105	115	135	105	100	100	105	29'35"
		60	50	50	60	55	60	60	
3. 7.	Ephedralin	110	100	130	110	100	100	105	26'30"
		65	50	50	55	60	60	60	

Tabelle 4.

Datum	Mittel		Mittel	Zeit
6. 7.	2 ccm NaCl i.m.	15 Min. Lauf	2 ccm Veritol i.m.	16'50"
7. 7.	2 ccm Veritol i.m.	15 Min. Lauf	1 ccm NaCl subc.	14'55"
10. 7.	2 ccm NaCl i.m.	15 Min. Lauf	2 ccm Veritol i.m.	20'57"
11. 7.	1,5 ccm Ephedralin subc.	15 Min. Lauf	2 ccm NaCl. i.m.	22'22"
12. 7.	2 ccm Sympatol subc.	15 Min. Lauf	2 ccm NaCl i.m.	18'00"
13. 7.	1,5 ccm Ephedralin subc.	15 Min. Lauf	2 ccm NaCl i.m.	24'44"
14. 7.	2 ccm NaCl i.m.	15 Min. Lauf	2 ccm NaCl i.m.	17'00"

Tabelle 5.

Datum	1. Injektion	RR normal	10' n.d.Inj.	1'	3'	5'	10'	20' n. d. Leistung	2. Injektion	10' n.d.Inj.	1'	3'	5'	10'	20' n. d. Leistung	Leistung
6. 7.	NaCl	105	105	120	95	90	100	95	NaCl.	95	140	105	95	90	95	16'30"
		60	60	60	60	60	65	60		60	50	60	60	60	60	
7. 7.	Veritol	105	140	160	140	130	125	120	NaCl	115	130	100	95	105	105	14'55"
		60	70	70	70	80	70	70		70	50	55	60	60	60	
10. 7.	NaCl	105	105	130	110	105	100	105	Veritol	130	135	130	115	110	110	20'55"
		60	60	60	60	60	60	60		70	60	60	60	60	60	
11. 7.	Ephedralin	110	110	160	125	105	100	105	NaCl	105	135	105	100	95	100	22'22"
		60	60	60	60	60	60	60		60	60	60	60	60	55	
12. 7.	Sympatol	110	110	130	110	105	110	110	NaCl	110	140	105	100	105	110	18'00"
		65	60	60	60	60	70	65		70	60	60	65	65	60	
13. 7.	Ephedralin	110	110	130	125	110	105	115	NaCl	115	130	105	100	100	105	24'44"
		60	55	60	60	60	60	60		70	60	60	60	60	60	
14. 7.	NaCl	110	110	130	100	95	95	100	NaCl	105	135	110	100	100	105	17'00"
		60	60	60	70	70	65	60		60	60	60	60	65	60	

Quellenverzeichnis.

1. W. Berger und J. Bodanovic: Ueber ein neues Kombinationspräparat des Ephetonin (Ephedralin). (Münchner med. Wochenschrift 1929, S. 618.)
2. G. Kuschinsky: Kreislauftherapie mit adrenalinverwandten Mitteln. (Klinische Wochenschrift 1938, S. 145 ff.)
3. Naunym-Schmiedeberg, Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie Bd. 179, S. 360 ff.
   H. Gremels: Ueber die Wirkung des Vagus auf die Herztätigkeit.
4. Naunym-Schmiedebergs Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie, Bd. 195, S. 258 ff.
   H. Dennig, H. Becker-Freysing, H. Dorow, H. Heyrodt, R. Rendenbach, G. Schostak, B. Galuba, H. Hellwig, R. Schröder, O. Rave, W. Seidlitz und H. Weißenstein: Ueber künstliche Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Lebenslauf.

Am 7. Februar 1915 bin ich als Sohn des Mittelschullehrers Hans Clasen und seiner Ehefrau Minna, geb. Voß, in Lübeck geboren. Nach zweijährigem Besuch einer Vorschule kam ich Ostern 1923 auf das Johanneum zu Lübeck. Ostern 1933 verließ ich diese Schule nach bestandenem Abitur. Ich studierte im S.S. 1933 und im W.S. 1933/34 Theologie an der Theol. Schule in Bethel bei Bielefeld. Da ich keine Neigung zum Pfarrberuf hatte, gab ich das Studium auf und ging am 1. Februar 1934 in den freiwilligen Arbeitsdienst in Westercappeln bei Osnabrück. Am 1. Oktober 1934 schied ich wieder aus und begann mit dem Studium der Medizin an der Universität Hamburg. W.S. 1934/35 und S.S. 1935 belegte ich in Hamburg und bestand im September 1935 mein Vorphysikum in Hamburg. Ab 1. Oktober 1935 diente ich freiwillig bei der 3/V. Mar.-Artl.-Abtlg. in Pillau und wurde am 1. Juli 1936 entlassen. W.S. 1936/37 Studium in Hamburg. S.S. 1937 und W.S. 1937/38 Studium in Kiel. Anfang März 1938 bestand ich in Kiel mein Physikum. Mit dem 1. April 1938 wurde ich als Sanitätsoffizieranwärter der Luftwaffe eingestellt. S.S. 1938 Studium in Berlin. W.S. 1938/39 Studium in Hamburg. S.S. 1939 Studium in Berlin. W.S. 1939 und 1. Trimester 1940 Studium in Wien. Anschließend bestand ich in Wien mein Staatsexamen. Mit dem 1. April 1940 erhielt ich meine Approbation als Arzt. Seit dem 1. April 1940 bin ich als Hilfsarzt im Lw.-Laz. Wismar tätig.

Hans-Hartwig Clasen.